

терного моделирования на микроскопическом (атомном) уровне, а также дает возможность проводить самостоятельно научный анализ результатов моделирования и глубже понять строение и природу металлургических расплавов.

Список литературы

1. Белащенко Д. К. Компьютерное моделирование жидких и аморфных веществ: научное издание / Д. К. Белащенко - Москва: МИСИС, 2005. – 408 с.
2. Физико-химические исследования оксидов и шлаковых систем / Б. Р. Гельчинский [и др.]; Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 136 с.

УДК [371.671:004]:371.315

Корчажкина О. М.

УКРУПНЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОГО ПРИНЦИПА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Ольга Максимовна Корчажкина

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

olgakotax@gmail.com

*Институт кибернетики и образовательной информатики Федерального
исследовательского центра «Информатика и управление» Российской
академии наук, Россия, г. Москва*

HOW TO IMPLEMENT THE MODULAR BUILDING PRINCIPLE OF THE ELECTRONIC TEXTBOOK BASED ON ENLARGEMENT OF DIDACTIC UNITS

Olga M. Korchazhkina

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of Institute for Cybernetics and Informatics in Education of the Federal Research Centre “Computer Science and Control” of The Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow

Аннотация. В статье излагается один из способов построения электронного учебника – модульный, который предлагается реализовать не по тематическому, а по проблемному принципу предъявления учебного материала. Проблемный подход к подобному представлению образовательного контента в электронных учебниках обосновывается необходимостью реализации полного дидактического цикла обучения и организации нового материала в виде укрупнённых дидактических единиц.

Abstract. The article presents a way of how to build the e-textbook by a modular principle, which is proposed to implement in respect of a problematic rather than a thematic ground of educational material. The problematic approach of the educational content in e-textbooks is proved by the need to perform a complete didactic cycle of training and to organize the new material in the form of integrated didactic units.

Ключевые слова: электронный учебник; укрупнённые дидактические единицы; модульный принцип; полный дидактический цикл обучения; моделирующие функции; обучающие средства ИКТ

Keywords: e-textbook; integrated didactic units; modular principle; complete didactic cycle of training; modeling functions; ICT-training tools

Информационное пространство электронного учебника (ЭУ) соединяет в себе три необходимых компонента – полный дидактический цикл обуче-

ния¹, индивидуализированную активно-деятельностную образовательную среду, а также системное и полное изложение предмета, воплощённое в учебном электронном контенте. Полный дидактический цикл обучения реализуется в ЭУ с помощью электронно-дидактических принципов, выделенных В.П. Беспалько и состоящих в следующем (цит. по [2, с. 59]): 1) принцип иерархии управляющих устройств, определяющий систему взаимоотношений учителя и учащихся в условиях информационной образовательной среды (ИОС); 2) принцип обратной связи, требующий цикличной организации системы управления учебным процессом в условиях ИОС; 3) принцип пошагового технологического процесса, предполагающий постепенное представление учебного материала.

Электронно-дидактические принципы, актуальные при создании и анализе обучающих средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), базируются, во-первых, на **моделирующих функциях** обучающих средств ИКТ; во-вторых, на перераспределении ролей между главными субъектами образовательного процесса – учителем и учащимся; и в-третьих, на необходимости формирования ключевых образовательных компетенций.

За счёт своих моделирующих функций обучающие средства ИКТ приобретают специфические свойства, основанные на комплексном и сбалансированном использовании мультимедийных средств, их интерактивности, нелинейности информационных структур и процессов, информационной ёмкости содержания учебного занятия и гуманизации обучения с применением средств ИКТ [2, с. 59-71].

С точки зрения форм и способов организации учебного контента наибольшее значение имеет принцип информационной ёмкости содержания учебного занятия, который реализуется с помощью **модульной системы** подачи учебной информации и отбора заданий и упражнений в ЭУ. Модульный

¹ Полный дидактический цикл обучения – функциональная система, структурная единица образовательного процесса, основанная на совместной работе всех его звеньев и обладающая всеми его качественными характеристиками, что обеспечивается единством взаимосвязанных элементов, служащих для организации усвоения учащимися цельного по форме и содержанию фрагмента учебного материала.

принцип позволяет приводить в действие моделирующие функции обучающих средств ИКТ путём их «индивидуальной настройки» в соответствии с познавательными стилями учащихся и их индивидуальной образовательной траекторией.

Моделирующие функции обучающих средств ИКТ проявляются в виде нелинейного, гибкого и адаптивного модульного построения взамен традиционных принципов, основанных на интегрированных вертикально и однонаправленно связях между её компонентами. Практика показала, что подобная модульная организация онлайн-контента ЭУ усилит возможности школы по реализации полностью персонализированного обучения за счёт обеспечения условий для его оптимальной гибкости и регулирования в соответствии с индивидуальными потребностями учащихся и профессиональными запросами педагогов [3, с. 202-210].

Модульный принцип построения ЭУ целесообразно реализовать не в форме тематических, а в форме проблемных блоков, т.е. каждый модуль должен решать какую-либо конкретную знаниевую проблему. Эта необходимость обусловлена тем, что процесс усвоения знаний и формирования компетенций не может осуществляться без преодоления интеллектуальных затруднений, которые могут возникать лишь в проблемных учебных ситуациях, в ситуациях, поначалу вызывающих сомнение, в ситуациях, когда эти затруднения могут быть доведены до уровня парадокса, «чтобы научить учащихся способам и путям разрешения этих противоречий в познании» [4, с. 58].

Поэтому учебный материал, как основное содержание аппарата организации усвоения в ИОС ЭУ, целесообразно компоновать и предъявлять учащимся в виде укрупнённых дидактических единиц (УДЕ), представляющих собой «то минимальное целое, в котором <...> элементы знания живут и действуют» [1, с. 18]. Термин УДЕ впервые был введён и использован в обучении математике академиком П.М. Эрдниевым в середине прошлого века. Под УДЕ он понимает дидактическую единицу, которая соответствует «крупноблочному построению содержания учебного предмета» [4, с. 10] и которая

строится по многокомпонентному принципу, являя собой как бы единое целое – набор «порций информации», состоящий из логически разнородных, но обладающих информационной общностью «клеточек учебного процесса» – «групп родственных понятий»: «при переходе к укрупнённым темам, объединяющим группы родственных понятий, в сознании школьника возникают качественно новые знания, именно благодаря УДЕ постигается новая информация, а именно информация связи, информация перехода от одного элемента к другому, доступная постижению лишь в пределах крупной единицы усвоения» [4, с. 6].

Информационная общность подразумевает, что элементы УДЕ связаны между собой единой тематикой и/или проблематикой, а логическая разнородность между «порциями информации» означает, что их внутренние логико-смысловые связи и взаимоотношения включают как согласованные между собой, так и противоречащие друг другу компоненты. Разрешение этих противоречий и установление понимания, каким образом формируются согласованные связи между компонентами учебного материала, и означает решение учебно-познавательной задачи или усвоение нового знания. Кроме того, УДЕ должны быть компактны по форме, то есть содержать информацию в «уплотнённом виде», что облегчает её хранение в памяти [1, с. 126], а их структура должна предусматривать «дедуктивное развёртывание» содержащегося в них учебного материала [1, с. 123].

Декларированный со времён Я.А. Коменского дидактический принцип «от простого к сложному», индуктивный по своей сути, не создаёт ситуаций затруднения. Тогда как познание части через целое, изначально создающее затруднение, позволяет учащимся идти в обратном направлении – от сложного к простому, вернее, от системы со множеством связей через декомпозицию её отдельных элементов к их определению и «распутыванию клубка» связей между ними. Естественно, что такой способ предъявления учебного материала не должен быть доведён до абсурдных размеров, т.е. быть «чересчур укрупнённым». Таким способом должны объединяться системы род-

ственных понятий, допускающие сопоставление и взаимный анализ. Например, в математике это сложение-вычитание, умножение-деление, все тригонометрические функции в одном информационном блоке, интеграл-дифференциал, экспонента-логарифм и пр. – т.е. разные формы одной обобщённой операции, требующие прямых и обратных действий, поскольку «Сравнительное изучение взаимосвязанных понятий не только помогает пониманию каждого из них в отдельности, но и содействует самовозникновению у учащихся дополнительных знаний в результате взаимопроникновения сравниваемых понятий, их определений, интерпретаций» [4, с. 60]. Фактически, каждая изучаемая система понятий и операций с ними представляет собой взаимодействие противоположностей – анализа и синтеза, дедукции и индукции, вопроса и ответа.

Очевидно, что изучение сложных комплексных понятий, входящих в состав УДЕ, довольно трудно осуществить без специальных дополнительных методов, облегчающих или оптимизирующих процедуру усвоения материала. Какие дидактические возможности предоставляет для этого ЭУ?

Основной познавательной стратегией, которая способствует реализации УДЕ, является визуализация, которую П.М. Эрдниев называл зрительным моделированием [4, с. 63]. Однако способы и средства визуализации, находящиеся в арсенале традиционных учебников, отличаются от тех, которые могут быть реализованы с помощью ЭУ. Основной из них – динамическая визуализация, которая осуществляется путём интерактивного взаимодействия учащихся с конструктивными творческими средами, встроенными в ИОС ЭУ.

Под динамической визуализацией понимается обобщённое название метода обучения, включающего комплекс стратегий познавательной деятельности, применяя которые познающий субъект воспринимает с помощью органов зрения информацию об объектах, процессах или явлениях окружающей действительности и осуществляет их преобразование в динамическую форму с помощью интерактивных средств визуализации, удобную для со-

вершения последующих интеллектуальных действий по их обработке, усвоению и проверке соответствия задачной ситуации². Такой функционал ЭУ предоставляет возможность трансформации мысленного эксперимента, возникающего при освоении учебного материала в представлении учащихся или принимающего статичные визуальные формы в ходе рассуждения, в зримый виртуальный эксперимент. Дальнейшее его воспроизведение с помощью цифрового плеера послужит источником дополнительного подтверждения правильности решения учебно-познавательной задачи.

Поэтому УДЕ, изначально обладающие свойствами динамичности, системности и целостности, могут приобрести новые устойчивые качества к сохранению во времени и быстрому проявлению в памяти за счёт возможности их динамической визуализации с помощью конструктивных творческих сред, если в основу модульного принципа построения ЭУ будет заложено проблемное представление учебного материала.

Список литературы

1. Зорина, Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. – Москва : Педагогика, 1978. – 128 с.
2. Титова, С. В. Информационно-коммуникационные технологии в гуманитарном образовании: теория и практика / С. В. Титова. – Москва : Изд-во ФИЯР МГУ им. М. В. Ломоносова, 2009. – 240 с.
3. Хорн, М. Смешанное обучение. Использование прорывных инноваций для улучшения школьного образования / М. Хорн. – Москва : ED Crunch, 2016. – 343 с.
4. Эрдниев, П. М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения. В 2 ч. Ч. 1. / П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев. – Москва : Просвещение, 1992. – 175 с.

² Задачная ситуация – учебная ситуация, прошедшая этап анализа и преобразованная от изначальной проблемной формы со слабо осознаваемыми целью и средствами её достижения к конкретной форме, когда цели и способы решения выбраны хотя бы в первом приближении.